

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

1 / 1

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-068321

(43)Date of publication of application : 07.03.2003

(51)Int.Cl.

H01M 8/02  
H01M 4/86  
H01M 4/88  
H01M 8/10

(21)Application number : 2001-255920

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 27.08.2001

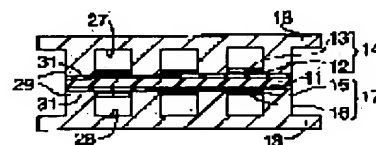
(72)Inventor : NAKAJIMA TAKEHIKO

## (54) FUEL CELL AND METHOD OF MANUFACTURING SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell and a method of manufacturing the same, in which both utilization rate of a catalyst and gas diffusion are improved.

SOLUTION: (1) The fuel cell 10 having a electrolytic film 11, a separator 18 forming gas passages 27, 28 between ribs 29, and catalyst layers 12, 15 formed only the region except the surface in contact with the rib 29 of the separator on the electrolytic film. (2) The method of manufacturing the fuel cell 10 having a step of burying the region between the ribs 29 of the separator 18 with another member 30, a step of forming the electrolytic film 11 on the surface of the separator 18, a step of overlaying another separator on the other surface of the separator 18, a step of removing another member 30 from the gas passages 27, 28 of the separator, a step of forming the catalyst layers 12, 15 on the region of the surface of the electrolytic film 11, which is exposed to the gas passages 27, 28, by sol-gel method. (3) A resin film 31 with proton conductivity and electronic conductivity may be formed on the all region of the electrolytic film.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-68321

(P2003-68321A)

(43) 公開日 平成15年3月7日(2003.3.7)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 8/02

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

テ-マ-ト\*(参考)

E 5 H 0 1 8

B 5 H 0 2 6

P

R

M

4/86

4/86

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-255920(P2001-255920)

(22) 出願日 平成13年8月27日(2001.8.27)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 中島 毅彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100083091

弁理士 田淵 経雄

Fターム(参考) 5H018 AA06 AS01 BB00 CC06 DD08

EE17

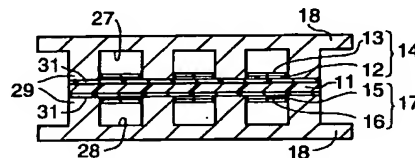
5H026 AA06 BB00 CC03 CX05 EE18

(54) 【発明の名称】 燃料電池セルとその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 触媒の利用率とガス拡散性との両方が向上された燃料電池セルとその製造方法の提供。

【解決手段】 (1) 電解質膜11と、リブ29間にガス流路27、28を形成したセパレータ18と、電解質膜上の、セパレータのリブ29との当接面以外の部位にのみ形成された触媒層12、15と、を有する燃料電池セル10。(2) セパレータ18のリブ29間を別部材30で埋める工程と、セパレータ18の表面に電解質膜11を形成する工程と、電解質膜の他面にもう一つのセパレータを重ねる工程と、別部材30をセパレータのガス流路27、28から除去する工程と、電解質膜11の表面のうちガス流路27、28に露出している部位にゾルゲル法で触媒層12、15を形成する工程と、を有する燃料電池セル10の製造方法。(3) 電解質膜の全域に、プロトン伝導性と電子伝導性とを有する樹脂膜31を設けてもよい。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】 電解質膜と、

リブ間にガス流路を形成したセパレータと、  
前記電解質膜上の、前記セパレータのリブとの当接面以外  
の部位にのみ形成された触媒層と、を有する燃料電池  
セル。

【請求項 2】 前記電解質膜の発電部の全域に、かつ、  
前記触媒層より前記電解質膜側に設けられた、プロトン  
伝導性と電子伝導性とを有する樹脂膜を有する請求項 1  
記載の燃料電池セル。

【請求項 3】 リブ間にガス流路を形成したセパレータ  
の前記リブ間を別部材で埋める工程と、  
前記セパレータの別部材で埋めたガス流路側の表面に電  
解質膜を形成する工程と、  
前記電解質膜の前記セパレータと反対側の面にもう一つ  
のセパレータを該もう一つのセパレータのガス流路を前  
記電解質膜側にして重ね合わせる工程と、  
前記別部材を前記セパレータのガス流路から除去する工  
程と、  
前記電解質膜の表面のうち前記ガス流路に露出している  
部位にゾルゲル法で触媒層を形成する工程と、を有する  
燃料電池セルの製造方法。

【請求項 4】 前記セパレータに前記電解質膜を形成す  
る工程より前に、前記電解質膜の発電部の全域に、プロ  
トン伝導性と電子伝導性とを有する樹脂膜を設ける請求  
項 3 記載の燃料電池セルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体高分子電解質  
型燃料電池セルとその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】固体高分子電解質型燃料電池は、イオン  
交換膜からなる電解質膜とこの電解質膜の一面に配置さ  
れた触媒層および拡散層からなる電極（アノード）およ  
び電解質膜の他面に配置された触媒層および拡散層から  
なる電極（カソード）とからなる膜-電極アセンブリ  
（MEA: Membrane-Electrode Assembly）と、アノ  
ードに燃料ガス（水素）を、カソードおよび酸化ガス（酸  
素、通常は空気）を供給するための流体流路を形成する  
セパレータとからセル（単セル）を構成し、少なくとも  
1つのセルからモジュールを構成し、モジュールを積層  
してモジュール群を構成し、モジュール群のセル積層方  
向両端に、ターミナル、インシュレータ、エンドプレート  
を配置し、セル積層体をセル積層方向に締め付け、セル  
積層体の外側でセル積層方向に延びる締結部材（たと  
えば、テンションプレート）にて両端のエンドプレート  
を固定して形成したスタックからなる。固体高分子電解  
質型燃料電池では、アノード側では、水素を水素イオン  
と電子にする反応が行われ、水素イオンは電解質膜中を  
カソード側に移動し、カソード側では酸素と水素イオン

および電子（隣りのMEAのアノードで生成した電子が  
セパレータを通してくる、スタック端のセルでは、スタ  
ック端のセルのアノードで生成した電子が外部回路を  
通してスタック他端のセルのカソードにくる）から水を  
生成する反応が行われる。

アノード側： $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$

カソード側： $2H^+ + 2e^- + (1/2)O_2 \rightarrow H_2O$

上記の発電反応を行わせるために、燃料電池スタックに  
は燃料ガスと酸化ガスが供給される。また、セパレータ  
でのジュール熱とカソードでの水生成反応で熱が出るの  
で、それを冷却するために燃料電池スタックには冷媒が  
供給される。通常、MEAの電極は電解質膜の発電部の  
全域に設けられており、リブ間にガス流路を形成したセ  
パレータのリブの先端面がMEAの電極の拡散層に圧接  
されている。そして、MEAの電極は、触媒層も拡散層  
も、電解質膜の発電部の全域にわたって、セパレータリ  
ブで押されている部分もガス流路に露出している部分に  
対しても、均一に設けられている。これに対し、特開 2  
001-85033は、固体高分子型燃料電池の電解質  
膜上の触媒層を特定位置のみに、セパレータリブ部のみ  
に、形成することを開示している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、通常の固体高  
分子電解質型燃料電池および特開 2001-85033  
の燃料電池には、つぎの問題がある。

① 触媒有効利用が低いこと。

通常、燃料電池において集電とセル間の流体隔離の役割  
を果たしているセパレータには、ガス（水素、エア）供  
給用の流路が形成されている。通常、MEAでは、触媒  
層は発電部の全域に形成されており、ガス流路に露出し  
ている以外の部位（セパレータのリブで押されている部  
位）の触媒は、ガスとの接触度合いが低いとため、利用率  
が低い。電極触媒には高価な貴金属（たとえば、Pt）  
が用いられており、利用率の低い部位の触媒は高コスト  
の一因となっている。触媒の有効利用をはかるために、  
ガス流路パターンに合わせて触媒層を形成しようとして  
も、流路パターンに正確に位置を合わせてスタッキング  
することは困難であり、現実的でない。特開 2001-  
85033のように、セパレータリブ部のみに触媒を形  
成すると触媒のガスとの接触が低下し、触媒の利用率が  
さらに低下する。

② ガス拡散性が低いこと。

拡散層は、ガス拡散性、電子伝導性を考慮して、炭素系  
材料が多く用いられるが、界面電気抵抗を低下するため  
にセパレータリブで強く押されて触媒層に密着されてお  
り、ガス拡散性が阻害されている。特開 2001-85  
033のように、セパレータリブ部のみに触媒を形成し  
ても、ガスが十分に拡散しないため、性能が十分に得ら  
れない。本発明の目的は、触媒の利用率とガス拡散性と  
の両方が向上された燃料電池セルとその製造方法を提供

することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明はつぎの通りである。

(1) 電解質膜と、リブ間にガス流路を形成したセパレータと、前記電解質膜上の、前記セパレータのリブとの当接面以外の部位にのみ形成された触媒層と、を有する燃料電池セル。

(2) 前記電解質膜の発電部の全域に、かつ、前記触媒層より前記電解質膜側に設けられた、プロトン伝導性と電子伝導性とを有する樹脂膜を有する (1) 記載の燃料電池セル。

(3) リブ間にガス流路を形成したセパレータの前記リブ間を別部材で埋める工程と、前記セパレータの別部材で埋めたガス流路側の表面に電解質膜を形成する工程と、前記電解質膜の前記セパレータと反対側の面にもう一つのセパレータを該もう一つのセパレータのガス流路を前記電解質膜側にして重ね合わせる工程と、前記別部材を前記セパレータのガス流路から除去する工程と、前記電解質膜の表面のうち前記ガス流路に露出している部位にゾルゲル法で触媒層を形成する工程と、を有する燃料電池セルの製造方法。

(4) 前記セパレータに前記電解質膜を形成する工程より前に、前記電解質膜の発電部の全域に、プロトン伝導性と電子伝導性とを有する樹脂膜を設ける (3) 記載の燃料電池セルの製造方法。

【0005】上記 (1) の燃料電池セルでは、電解質膜上の、セパレータリブとの当接面以外の部位にのみ触媒層が形成されているので、ガスが行き渡らないリブ当接部には触媒層が形成されておらず、性能を維持しながら、触媒利用率を向上できる。その結果、触媒量を低減でき、コストダウンをはかることができる。上記 (2) の燃料電池セルでは、電解質膜の発電部の全域に、かつ、前記触媒層より前記電解質膜側に、プロトン伝導性と電子伝導性とを有する樹脂膜を設けたので、触媒層とセパレータリブ部が、導電性の樹脂膜を介しても電気的に導通し、その結果、電気抵抗が低減する。上記 (3) の燃料電池セルの製造方法では、電解質膜の表面のうちガス流路に露出している部位にゾルゲル法で触媒層を形成するので、触媒層とガス流路を簡単に一致させることができる。上記 (4) の燃料電池セルの製造方法では、セパレータに電解質膜を形成する工程より前に、電解質膜の発電部の全域に、プロトン伝導性と電子伝導性とを有する樹脂膜を設けるので、簡単にセパレータと電極との界面電気抵抗の低い燃料電池セルを製造できる。

【0006】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の燃料電池セルとその製造方法を図 1～図 5 を参照して説明する。図 1 は本発明の何れの実施例にも適用可能であり、図 2 は本発明の実施例 1 の燃料電池セルを示し、図 3 は本発明の実

施例 1 の燃料電池セルの製造方法を示し、図 4 は本発明の実施例 2 の燃料電池セルを示し、図 5 は本発明の実施例 2 の燃料電池セルの製造方法を示す。本発明の実施例 1、2 にわたって共通する部分、または類似する部分には本発明の実施例 1、2 にわたって同じ符号を付してある。まず、本発明の実施例 1、2 にわたって共通する部分、または類似する部分を、図 1～図 3 を参照して説明する。本発明の燃料電池は、固体高分子電解質型燃料電池 10 である。本発明の燃料電池 10 は、たとえば燃料電池自動車に搭載される。ただし、自動車以外に用いられてもよい。

【0007】固体高分子電解質型燃料電池 10 は、図 1、図 2 に示すように、セル 19 を 1 層以上重ねたモジュールを積層したスタック 23 からなる。セル 19 は、膜一電極アッセンブリ (MEA: Membrane-Electrode Assembly) とセパレータ 18 とを重ねたものからなる。

【0008】MEA は、イオン交換膜からなる電解質膜 11 とこの電解質膜 11 の一面の特定部位 (燃料ガス流路に露出する部位) にのみ配置された触媒層 12 および拡散層 13 (ただし、拡散層 13 はなくてもよい) からなる電極 14 (アノード)、および電解質膜 11 の他面の特定部位 (酸化ガス流路に露出する部位) にのみ配置された触媒層 15 および拡散層 16 (ただし、拡散層 16 はなくてもよい) からなる電極 17 (カソード) とからなる。

【0009】セパレータ 18 は、電極 14 に燃料ガス (水素) を供給するための流体通路 27 (燃料ガス流路)、電極 17 に酸化ガス (酸素、通常は空気) を供給するための流体通路 28 (酸化ガス流路)、燃料電池冷却用の冷媒 (冷却水) が流れる冷媒流路 26、の何れか少なくとも 1 つの流路を有する。MEA の一側には燃料ガス流路 27 を有するセパレータが位置し、MEA の他側には酸化ガス流路 28 を有するセパレータが位置する。望ましくは、MEA の一側のセパレータ 18 の燃料ガス流路 27 と MEA の他側のセパレータ 18 の酸化ガス流路 28 とは、電解質膜 11 を挟んで互に対向する。1 セルで 1 モジュールが形成される場合は、セパレータ 18 の MEA と接する側の面と反対側の面には、冷媒流路 26 が位置しており、複数 (たとえば、2 つの) セルで 1 モジュールが形成される場合は、セパレータ 18 の MEA と接する側の面と反対側の面には、冷媒流路 26 とガス流路とのいずれかが位置している。図 2 は、セパレータ 18 の MEA と接する側の面と反対側の面の流路を省略して示している。

【0010】セパレータ 18 は流体を隔離するとともに、集電体として働く。したがって、セパレータ 18 は導電性材料からなり、たとえば、カーボン、金属、導電性樹脂の何れかからなる。セパレータ 18 は複数のリブ 29 を有し、リブ 29 間のスペースが流路 26、27、28 を構成している。セパレータ 18 は、リブ 29 の先

端面でMEAに当接される。

【0011】セル積層体のセル積層方向両端に、ターミナル20、インシュレータ21、エンドプレート22を配置し、セル積層体をセル積層方向に締め付け、両端のエンドプレートをセル積層体の外側でセル積層方向に延びる締結部材24（たとえば、テンションプレート）とボルト25で固定してスタック23が構成される。スタック23の締結力によって、セパレータリブ29のMEAとの当接圧力が定まる。

【0012】従来のセルでは、MEAの電極（触媒層+拡散層）は電解質膜11の発電領域の全域に形成されていたので、セパレータリブはMEAの電極拡散層に、界面電気抵抗を低くするために当接圧力をもって、当接していた。しかし、拡散層がセパレータリブによって押圧されてガス拡散性が低下し、発電反応が阻害されていた。また、発電に有効に利用しにくいセパレータリブ当接部位にも高価な貴金属（白金）を含む触媒層を形成していたので、触媒利用率が低下するとともに、セルのコストを高くしていた。これに対し、本発明では、MEAの、セパレータリブ29によって押圧される部位には電極14、17を形成せず、セパレータリブ29によって押圧されない部位（ガス流路27、28に露出する部位）にのみ電極14、17を形成するようにしたセル構造およびその製造方法とした。また、電極14、17は、ガス流路27、28に露出するので、拡散性が十分であるため、触媒層12、15のみからなっているもよく、触媒層12、15の上の拡散層13、16を省略した構造のものであってもよい。ただし、生成水の除去効果を上げるために拡散層13、16を設けてもよい。

【0013】すなわち、本発明では、燃料電池セル19は、図2に示すように、電解質膜11と、リブ29間にガス流路27、28を形成したセパレータ18と、電解質膜11上の、セパレータのリブ29との当接面以外の部位（ガス流路27、28に露出する部位）にのみ形成された触媒層12、15と、を有する。触媒層12、15の上には、拡散層13、16を設けても、設けなくてもよい。図2では、セパレータ18は、カーボンや導電性樹脂の成形部材からなる場合を示してあるが、金属部材（たとえば、メタルプレートをプレス成形して流路を形成したもの、またはメタルプレートにエッチングによ

って流路を形成したもの）であってもよい。

【0014】本発明の燃料電池セル19の製造方法は、図3に示すように、リブ29間にガス流路27、28を形成したセパレータ18のリブ29間（ガス流路27、28となる部分）を別部材30で埋める工程101と、セパレータ18の別部材29で埋めたガス流路27、28側の表面に電解質膜11を形成する工程102と、電解質膜11のセパレータ18と反対側の面にもう一つのセパレータ18を該もう一つのセパレータのガス流路28、27を電解質膜11側にして重ね合わせる工程10

3と、別部材29をセパレータ18のガス流路27、28から除去する工程104と、電解質膜11の表面のうちセパレータリブ29によって当接されていない部位

（ガス流路27、28に露出している部位）にゾルゲル法で触媒層12、15を形成する工程105と、を有する。本発明の燃料電池セルの製造方法は、さらに、触媒層12、15の上にゾルゲル法で拡散層13、16を形成する工程106を有していてもよい。ただし、触媒層12、15がガス流路27、28に露出しているため、触媒層12、15へのガスの拡散は極めて良好であり、拡散層13、16の形成工程106は省略してもよい。

【0015】工程101では、工程102で電解質膜11を一直線に張るために、リブ29間を埋めた別部材30の表面とリブ29の先端面とは同一面内にあるように、別部材30でリブ29間を埋める。工程102で、電解質膜11を、たとえばゾルゲル法により、張る。ただし、工程102では、別に形成された電解質膜11を張ってもよい。工程103では、工程102で電解質膜11が一直線に張られるために、もう一つのセパレータ18のガス流路28、27は別部材30で埋められていなくてもよい（ただし、もう一つのセパレータ18のガス流路28、27を別部材30で埋めてもよい）。

【0016】工程101でリブ間を埋める別部材30には、工程104で別部材30を容易に除去できるように、電解質膜11を傷めない温度で容易に熔融除去できる材料が選択される。電解質膜11はたとえばナフィオン（商品名、デュボン社製）からなるので、電解質膜11にダメージを与えない材料として、たとえば、ロウ材があり、該ロウ材としては、パラフィン系のロウ材が使用に適している。ただし、パラフィン系のロウ材に限るものではない。パラフィン系のロウ材（ワックス）は、炭素数が20～40程度、分子量が300～500程度の炭化水素で、ノルマルパラフィンが主成分である。このロウ材は、40～70℃で容易に熔融し（燃料電池使用温度が約80℃程度であるので、70℃以下では電解質膜11にダメージを与えない）、熔融状態の粘度が極めて低く、除去に都合がよい。

【0017】工程105、工程106での触媒層、拡散層の形成には、ゾルゲル法が用いられる。ゾルゲル法自体は知られた技術である。ゾルゲル成分としては、テトラエトキシシランを基本として、溶媒にはブチルアルコール・水・HCl添加物を用いる。拡散層13、16としてはこれを単独でゲル化（加水分解+縮合）して多孔体を得る。触媒層12、15としては、テトラエトキシシラン+触媒（Pt+カーボン）+プロトン伝導成分（珪タングステン酸、リン酸など）を混合した溶液を用いて調整する。触媒層中の電解質としては上記の触媒無しの組成で、柔軟性を付与するためには、有機成分（グリシドキシプロピルトリメトキシシランやポリジメチルシランなど）を更に添加して調整する。

【0018】つぎに、上記本発明の燃料電池セル19とその製造方法の作用を説明する。本発明の燃料電池セル19では、電解質膜11上の、セパレータリブ29との当接面以外の部位にのみ触媒層12、15が形成されているので、ガスが行き渡らないリブ当接部には触媒層12、15が形成されておらず、性能を維持しながら、触媒利用率を向上できる。その結果、触媒量を低減でき、コストダウンをはかることができる。また、本発明の燃料電池セル19の製造方法では、電解質膜11の表面のうちガス流路27、28に露出している部位にゾルゲル法で触媒層12、15を形成するので、触媒層12、15とガス流路27、28を簡単に一致させることができる。他の方法、たとえば電解質膜上にガス流路パターンで触媒層を形成しておき、それをセパレータと重ねてセパレータのガス流路パターンと一致させようとしても、パターンがずれるので、一致させることは困難であり、生産性も悪い。

【0019】また、本発明では、ゾルゲル法を用いることにより、ディッピング（ガス流路27、28にゾルゲル原液を流す）→乾燥、という非常に簡単な工程により、一度に複数枚のセルスタック状態で処理可能となり、生産性が高い。また、ゾルゲル法で触媒層12、15、拡散層13、16を形成するので、従来のように接合する場合に比べて、触媒層12、15と電解質膜11、および触媒層12、15と拡散層13、16の接触電気抵抗を低減することができる。また、触媒層12、15、拡散層13、16は、共に、リブ29によって押圧されず、圧縮応力を受けないために、ガス拡散性が向上し、発電効率も向上する。

【0020】つぎに、本発明の各実施例に特有な部分を説明する。本発明の実施例1の燃料電池セルとその製造方法では、図2、図3に示すように、セパレータ18のリブ29の先端面は電解質膜11に直接当接し、リブ29と電解質膜11との間には、他の層は存在しない。実施例1の作用については、電極が存在する部位で発電反応が起こる。そして、リブ29の側面が触媒層12、15と接触している部分で、触媒層12、15とリブ29との間に電子が伝導する。電解質膜11は、電子伝導性を持たないので、電解質膜11を介して触媒層12、15とリブ29との間に電子が伝導することはない。また、リブ29と電解質膜11の間には、他の層は存在しないので、構成が簡単で、コスト的に有利である。また、セパレータ18のリブ29の先端面は電解質膜11に直接当接するので、スタック締結時に電極のクリーブがなく、クリーブ上有利である。

【0021】本発明の実施例2の燃料電池セル19では、図4に示すように、電解質膜11の発電部（電解質膜の周囲のシール部領域以外の領域）の全域（リブ29で押圧される部位も押圧されずにガス流路に露出する部位も含む全域）に、かつ、触媒層12、15より電解質

膜側に、プロトン伝導性と電子伝導性とを有する樹脂膜31が設けられている。

【0022】本発明の実施例2の燃料電池セルの製造方法では、図5に示すように、セパレータ18に電解質膜11を形成する工程102より前に、電解質膜11の発電部の全域に、プロトン伝導性と電子伝導性とを有する樹脂膜31を設ける。したがって、セパレータ18に電解質膜11を形成する工程102以後では、セパレータ18のリブ29と電解質膜11との間には、プロトン伝導性と電子伝導性とを有する樹脂膜31が存在することになる。プロトン伝導性と電子伝導性とを有する樹脂膜31は、電解質膜11と触媒層12、15の間にも存在する。

【0023】プロトン伝導性と電子伝導性とを有する樹脂膜31は、電子伝導性を有するポリマを合成するための材料となる第1のモノマと、イオン（プロトン）伝導性を有するポリマを合成するための材料となる第2のモノマとをブロック共重合させたものである。ここで、ブロック共重合体とは、複数種のモノマから製造される共重合体であって、分子内において、それぞれのモノマが重合した構造がある程度連続した（ブロック的な）配列をとるものをいう。

【0024】電子伝導性ポリマは、その分子中の $\pi$ 電子の働きによって電子伝導性を示す。導電性高分子を構成する各モノマは二重結合を有している。二重結合に関与する電子には $\pi$ 電子と $\sigma$ 電子とがあるが、このうち $\pi$ 電子は、その電子分布が一つの結合に局在することなく分子中に広がっており、この $\pi$ 電子の広がりを大きくすることによって、ポリマの電子伝導性を高めることができる。上記ブロック共重合体では、電子伝導性を実現するモノマが分子内でブロック的に連続しているため、 $\pi$ 電子の広がりが確保され、電子伝導性を実現することができる。

【0025】また、プロトン伝導性を示すポリマは、これを構成するモノマが有する官能基（スルホン酸基）がイオン性解離基であり、水和プロトンがポリマ内でスルホン酸基から他のスルホン酸基へ移動することによって、プロトン伝導性を示す。上記ブロック共重合体では、スルホン酸基を備えるモノマも分子内でブロック的に連続しているため、水和したプロトンはスルホン酸基からスルホン酸基へと容易に移動することができ、イオン伝導性を実現することができる。このように、複数種のモノマをブロック共重合させることにより、電子伝導性とプロトン伝導性という異なる性質を、同一分子内で実現することができる。

【0026】本発明の実施例2の燃料電池セルの作用については、電解質膜11の発電部の全域に、かつ、触媒層12、15より電解質膜11側に、プロトン伝導性と電子伝導性とを有する樹脂膜31を設けたので、触媒層12、15とセパレータリブ部29が、導電性の樹脂膜

31を介しても電氣的に導通し、その結果、電気抵抗が低減する。本発明の実施例1よりも更に電気抵抗が低減する。

【0027】本発明の実施例2の燃料電池セルの製造方法の作用については、セパレータ18に電解質膜11を形成する工程より前に、電解質膜11の発電部の全域に、プロトン伝導性と電子伝導性とを有する樹脂膜31を設けるので、簡単にセパレータ18と電極14、17との界面電気抵抗の低い燃料電池セル11を製造できる。

【0028】

【発明の効果】請求項1の燃料電池セルによれば、電解質膜上の、セパレータリブとの当接面以外の部位にのみ触媒層が形成されているので、ガスが行き渡らないリブ当接部には触媒層が形成されておらず、性能を維持しながら、触媒利用率を向上できる。その結果、触媒量を低減でき、コストダウンをはかることができる。請求項2の燃料電池セルによれば、電解質膜の発電部の全域に、かつ、前記触媒層より前記電解質膜側に、プロトン伝導性と電子伝導性とを有する樹脂膜を設けたので、触媒層とセパレータリブ部が、導電性の樹脂膜を介しても電氣的に導通し、その結果、電気抵抗を低減できる。請求項3の燃料電池セルの製造方法によれば、電解質膜の表面のうちガス流路に露出している部位にゾルゲル法で触媒層を形成するので、触媒層とガス流路を簡単に一致させることができる。請求項4の燃料電池セルの製造方法によれば、セパレータに電解質膜を形成する工程より前に、電解質膜の発電部の全域に、プロトン伝導性と電子伝導性とを有する樹脂膜を設けるので、簡単にセパレータと電極との界面電気抵抗の低い燃料電池セルを製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の何れの実施例にも適用可能な燃料電池

スタックの全体概略図である。

【図2】本発明の実施例1の燃料電池セルの概略断面図である。

【図3】本発明の実施例1の燃料電池セルの製造方法の工程図である。

【図4】本発明の実施例2の燃料電池セルの概略断面図である。

【図5】本発明の実施例2の燃料電池セルの製造方法の工程図である。

10

【符号の説明】

10 (固体高分子電解質型) 燃料電池セル

11 電解質膜

12 触媒層

13 拡散層

14 電極 (アノード、燃料極)

15 触媒層

16 拡散層

17 電極 (カソード、空気極)

18 セパレータ

19 セル

20 ターミナル

21 インシュレータ

22 エンドプレート

23 スタック

24 テンションプレート

25 ボルト

26 冷媒流路 (冷却水流路)

27 燃料ガス流路

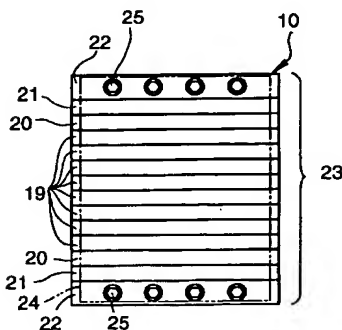
28 酸化ガス流路

29 リブ (セパレータリブ)

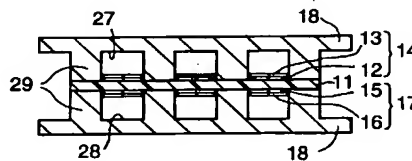
30 別部材 (たとえば、ロウ材)

31 プロトン伝導性と電子伝導性とを有する樹脂膜

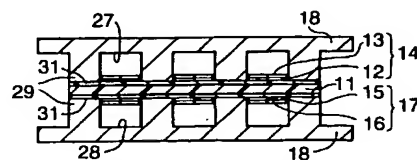
【図1】



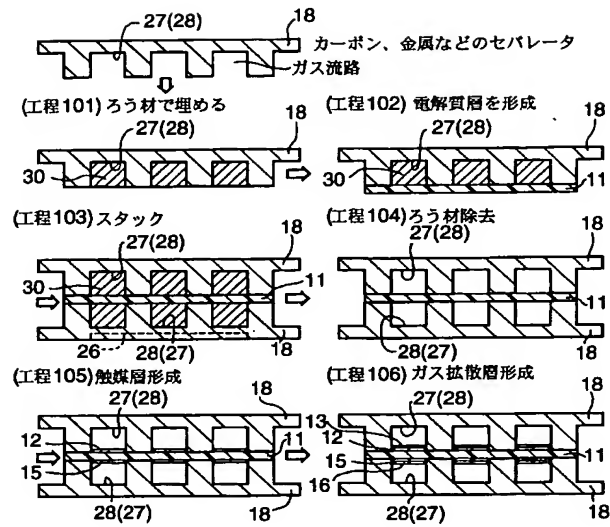
【図2】



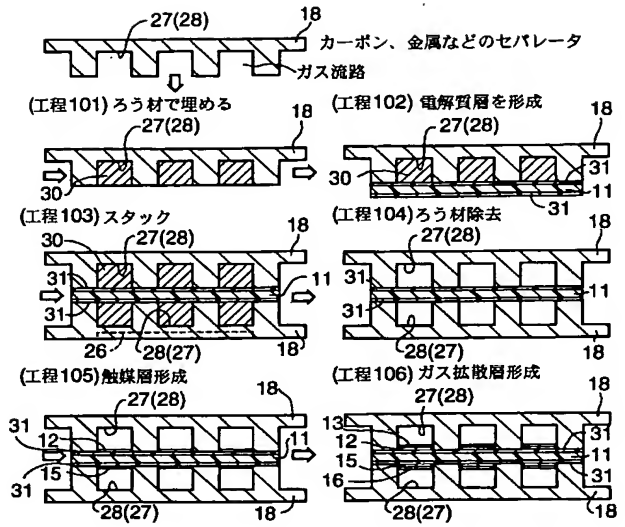
【図4】



【図 3】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>H01M 4/88  
8/10

識別記号

F I

H01M 4/88  
8/10

テーマコード\* (参考)

K